

и конструкций антенн, локаторов и другого радиотехнического оборудования. Кроме того, в энергетике материалы из базальтового волокна применяются в качестве теплоизоляции термического оборудования паровых котлов, турбин. Также материалы из базальтовых волокон применяются в атомной энергетике – негорючие теплоизоляционные и конструкционные материалы, базальт также является хорошей антирадиационной защитой. Возможно широкое применение базальтового волокна при производстве электроизоляционных и конструкционных материалов для энергетике. Например, стержней для подвески изоляторов и проводов ЛЭП.

Базальтовое волокно имеет высокую совместимость с другими материалами, такими как металл, пластмасса, пластика. Это открывает широкую перспективу производства целого спектра армированных композиционных материалов и материалов с новыми свойствами.

В настоящее время ведется работа по получению новых композиционных материалов, обладающих теплоизоляционными характеристиками. Для изучения теплоизоляционных свойств предварительно проводятся исследования физико-химических характеристик полученных композитов. Для этого исследуется адсорбционная способность волокна, прочностные характеристики новых материалов и продолжается поиск и разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий по изучению данных материалов.

*Список использованных источников:*

1. Аспекты применения базальтовой фибры для армирования бетонов/ Новицкий А.Г., Ефремов М.В. //Сборник Строительные материалы, изделия и санитарная техника.-2010, № 36.
2. Бучкин А. В. Мелкозернистый бетон высокой коррозионной стойкости, армированный тонким базальтовым волокном // Автореф. диссертации на соиск. уч. степени канд. техн. наук. –М., 2011. –20 с.
3. Оснос С.П. О характеристиках базальтовых волокон и областях их применения.

**Сопин Ю.Ю., Сальникова С.Р.**

## **РЕГУЛИРОВАНИЕ ГИДРОСИСТЕМ ПО ПРИНЦИПУ МИНИМАЛЬНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ**

*Брестский государственный технический университет, кафедра  
теплогазоснабжения и вентиляции*

Основными потребителями электроэнергии в нашей стране являются производственные предприятия и объекты ЖКХ. Подавляющее количество электроэнергии потребляется электроприводами насосов. Значительное количество гидросистем работает в режиме с переменной нагрузкой – расход воды изменяется во времени. В этом случае насосное оборудование выбирается из условий обеспечения максимального расхода, который возникает как при пиковых значениях потребления воды в утренние и вечерние часы, так и в экстремальной ситуации (рис.1).

Если регулирование производительности насосных агрегатов не производится, при минимальном расходе в напорном трубопроводе возникает избыточное давление. Это вызывает:

- непроизводительные потери электроэнергии на создание избыточного давления;

- потери воды за счет избыточного расхода, утечек на негерметичных стыках;
- большие затраты на ремонт и замену электродвигателей, насосов и контактной аппаратуры в связи с необходимостью прямых пусков;
- затраты на устранение аварий трубопроводов в связи с избыточными напорами и гидроударами;
- низкое качество водоснабжения, которое выражается в неравномерном давлении и высокой вероятности отсутствия воды;
- избыточный расход воды населением за счет создания запаса на случай отключения подачи воды.

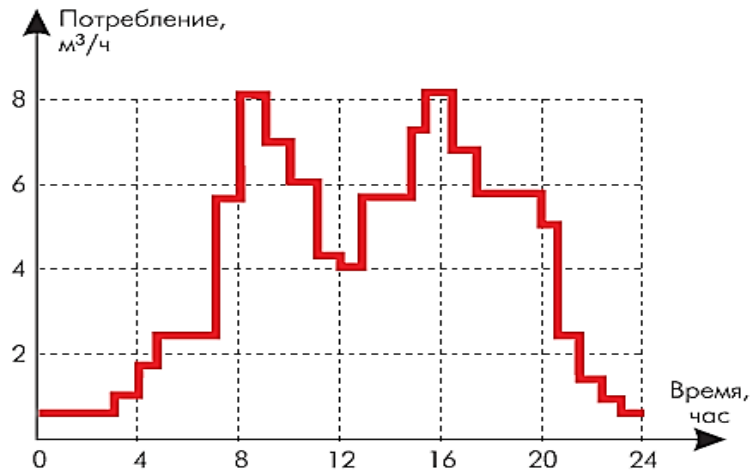


Рис.1. График потребления воды по часам суток

Регулирование расхода при нерегулируемом электроприводе осуществляется дросселированием. Суть дроссельного регулирования – это устранение избыточного напора  $H$ . Потери энергии при таком способе определяются излишне потребляемой мощностью, пропорциональной произведению напора насоса на расход воды -  $\Delta H \cdot Q$ . Любой расход гидросети обеспечивается точками паспортной характеристики насоса. Это обозначает, что в насосе имеются потери энергии, связанные с КПД насоса и его зависимостью от расхода. Эффективность насосного агрегата в рабочем диапазоне в основном определяется способом регулирования и характеристиками системы. При этом требуется, чтобы в рабочей точке достигался максимальный КПД агрегата. Если изменяется, например, расход или давление, тогда необходимо скорректировать механическую характеристику насоса или характеристики системы в целом.

Одним из наиболее эффективных методов решения проблемы энергосбережения является внедрение современных систем частотного регулирования электроприводов и систем автоматизации. Именно эти методы позволяют в условиях высокой степени износа материально-технической базы ЖКХ резко повысить энергоэффективность работы, повысить качество предоставляемых услуг и существенно снизить аварийность, высвобождая средства для рефинансирования и планомерного обновления оборудования и капитального ремонта коммуникаций.

Суть регулируемого электропривода насоса – создание на выходе насоса требуемого напора путем изменения частоты вращения рабочего колеса. При таком способе регулирования каждому значению частоты вращения соответствует своя  $Q - H$  характеристика, параллельная паспортной. Регулирование скорости вращения рабочего колеса насоса возможно с помощью электронных преобразователей частоты, которые обеспечивают качественное управление асинхронными электродвигателями в широком диапазоне изменения частоты. Таким образом,

потребление электроэнергии при частотном регулировании пропорционально кубу производительности насоса.

При этом с помощью преобразователя частоты по сигналу от датчика давления, установленного в напорном трубопроводе, можно автоматически изменять частоту вращения рабочего колеса насоса, оперативно реагируя на изменение расхода жидкости и обеспечивая поддержание заданного давления с высокой точностью.

Применение преобразователей частоты обеспечивает следующие преимущества по сравнению с другими методами:

- эффективное использование асинхронных электродвигателей, дешевых в эксплуатации и ремонте;
- КПД электродвигателя во всем диапазоне регулирования максимально соответствует КПД электродвигателя в номинальном режиме;
- КПД преобразователя 95 – 98 %, коэффициент мощности около 1,0;
- плавный пуск электродвигателя, отсутствие гидравлических ударов;
- снижения уровня шума при пуске и работе;
- автономная безопасная работа, интеграция в АСУ ТП.

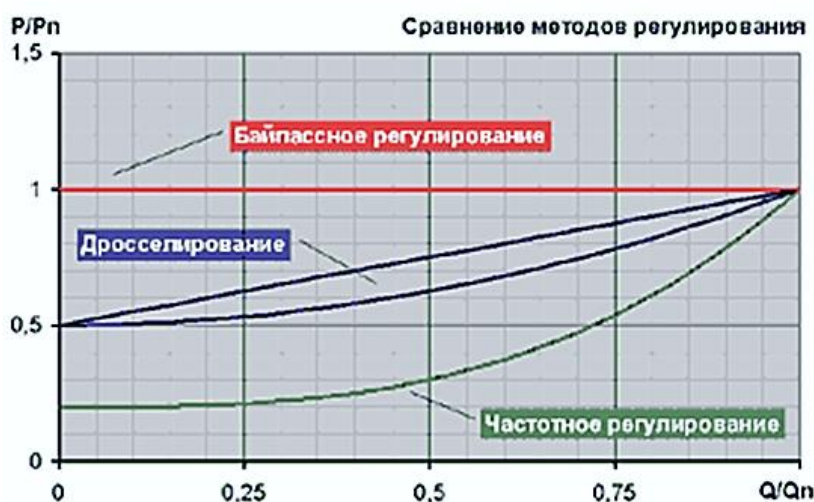


Рис.2. Сравнение различных методов регулирования производительности с точки зрения потребления электроэнергии.

Наибольшая эффективность применения преобразователей частоты проявляется на объектах с большой суточной, сезонной переменной нагрузкой, расходом, т.е. требует большой глубины регулирования. При малых расходах воды насосный агрегат вращается на малой скорости, обеспечивающей поддержание номинального давления, потребляя при этом только то количество электроэнергии, которое необходимо для выполнения технологической задачи. При работе в энергоэффективном режиме экономится не только электроэнергия и ресурс оборудования, но и в зависимости от функции автоматизируемого объекта — вода, тепло.

*Список использованных источников:*

1. Лезнов, Б. С. Частотно-регулируемый электропривод насосных установок. — М.: Машиностроение, 2013. — 176 с., ил.
2. Крылов, Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: Учебное пособие. — СПб.: Из-во «Лань», 2013. — 176с., ил.